

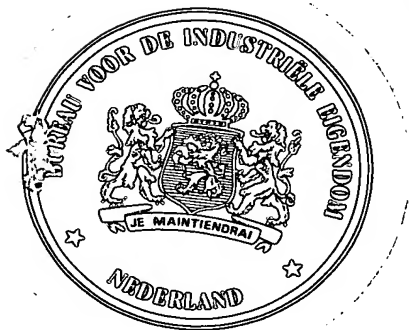
KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

WEITENAUER  
0142-0418P  
July 3, 2003  
BSKB  
(703)-205-8000  
1041

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 5 juli 2002 onder nummer 1021011,  
ten name van:

**OCE-TECHNOLOGIES B.V.**

te Venlo

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Smeltbare inkt voor een inkjet printer en een werkwijze voor het selecteren van een dergelijke inkt",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 30 januari 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

**UITTREKSEL**

- De uitvinding betreft een smeltbare inkt welk vast is bij kamertemperatuur, geschikt voor toepassing in een indirect drukproces bij welk drukproces de inkt onder toepassing
- 5 van een inkjet printhead wordt overgebracht op een transferelement, waarna de inkt onder toepassing van druk van het transferelement wordt overgebracht naar een ontvangstmateriaal, welke inkt zodanig is dat deze bij een temperatuur tussen een ondergrens en een bovengrens druktransfereerbaar is, met het kenmerk dat de inkt bij
- 10  $20 \times 10^5$  Pa.s.

Océ-Technologies B.V., te Venlo

**Smeltbare inkt voor een inkjet printer en een werkwijze voor het selecteren van een dergelijke inkt.**

5

De uitvinding betreft een smeltbare inkt welke vast is bij kamertemperatuur, geschikt voor toepassing in een indirect drukproces bij welk drukproces de inkt onder toepassing van een inkjet printhead wordt overgebracht op een transferelement, waarna de inkt onder druk van het transferelement wordt overgebracht naar een ontvangstmateriaal, welke inkt een samenstelling heeft zodanig dat deze inkt bij een temperatuur tussen een ondergrens en een bovengrens druktransfereerbaar is. De uitvinding betreft tevens een werkwijze voor het selecteren van een smeltbare inkt voor toepassing in een dergelijk drukproces.

10 Uit US 5,372,852 is een dergelijke inkt (ook wel hot melt inkt genoemd) bekend. De inkt wordt indirect, dat wil zeggen via een intermediair transferelement, gedrukt op een ontvangstmateriaal, bijvoorbeeld een vel papier of een plastic overhead sheet. Hiertoe wordt de temperatuur van de inkt verhoogd zodanig dat deze vloeibaar is, waarna de vloeibare inkt met behulp van een inkjet printhead beeldmatig wordt overgebracht op een vloeibaar transferoppervlak aangebracht op het transferelement, bijvoorbeeld een laagje siliconenolie aangebracht op een metalen wals. De temperatuur van het transferelement is lager dan de smelttemperatuur van de inkt maar hoger dan kamertemperatuur. Zodra de inkt wordt overgebracht op het transferelement zal deze gaan afkoelen en uiteindelijk een vaste consistentie aannemen. Vanwege de kleine warmtecapaciteit van een individuele inktdruppel koelt deze veelal zeer snel af

20 waardoor zijn temperatuur vrijwel onmiddellijk, althans voor een belangrijk deel, gelijk is aan de temperatuur van het transferelement. De inkt is van een zodanige samenstelling dat deze onder de hiervoor genoemde omstandigheden, en in het bijzonder bij de temperatuur van het transferelement, kneedbaar (*malleable*) is en specifieke visco-elastische eigenschappen heeft welke het mogelijk maken dat de inkt

25 druktransfereerbaar is, dat wil zeggen dat deze onder druk en in een zeker temperatuurgebied voldoende vervormbaar is om over te gaan op een ontvangstmateriaal (*fusing*) maar ook voldoende samenhang heeft om niet te splijten (*cohesive failure*) tijdens het overgaan. Bij een temperatuur hoger dan de bovengrens vertoont de inkt te weinig samenhang en zal splijten tijdens het transferproces. Hierdoor zal er een deel van de inkt achterblijven op het transferelement hetgeen nad

30 lig is voor

35

de printkwaliteit. Bovendien zal de rest-inkt van het transferelement verwijderd moeten worden om geest-beelden op een volgend ontvangstmateriaal te voorkomen. Bij een temperatuur lager dan de ondergrens heeft de inkt een te hoge zwichtspanning (*compressive yield stress*) om volledig over te gaan op het ontvangstmateriaal.

- 5 Om de inkt te drukken op een ontvangstmateriaal wordt dit ontvangstmateriaal in een transferkneep in contact gebracht met het transferelement, alwaar de druk groter is dan de zwichtspanning van de inkt in compressie. Hierdoor gaat de kneedbare inkt over van het vloeibare transfer oppervlak naar het ontvangstmateriaal. Door dit indirecte drukproces zijn de individuele inktdruppels, onafhankelijk van het gebruikte
- 10 ontvangstmateriaal plat, goed gedefinieerd en mooi rond. In het bijzonder is deze druktechniek geschikt om transparante films te bedrukken omdat door het pletten van de inktdruppels de lichtverstrooiing door elke inktdruppel geminimaliseerd wordt. Bijkomend voordeel van het fuseren is dat er minder inkt per oppervlakte-eenheid nodig is. Een dergelijke printkwaliteit kan niet bereikt worden met een direct drukproces, dat
- 15 wil zeggen een drukproces waarbij inktdruppels met behulp van een printhead rechtstreeks op een ontvangstmateriaal worden gebracht.

Inkten moeten aan zeer specifieke eisen voldoen ten aanzien van hun visco-elastische eigenschappen om druktransfereerbaar te zijn, hetgeen een voorwaarde is voor een succesvolle toepassing in het bekende indirect drukproces. In US 5,372,852 en het

20 Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 40, No. 5, Sept/Oct. 1996, pagina's 386-389, zijn voorbeelden gegeven van metingen aan de hand waarvan bepaald kan worden of een inkt druktransfereerbaar is. Omdat niet op voorhand voorspeld kan worden of een bepaalde inkt druktransfereerbaar is, kan onder toepassing van de bekende metingen uit een verzameling inkten een inkt geselecteerd worden die in een

25 dergelijk indirect printproces kan worden toegepast.

De bekende druktransfereerbare inkten hebben echter een belangrijk nadeel. Het blijkt dat de inkt relatief slecht transfereert van het transferelement naar het ontvangstmateriaal. Om een voldoende hoog transferrendement te verkrijgen is het

30 nodig is om het transferelement tijdens het printen te voorzien van een dun laagje vloeistof, moet bovendien een hoge transferdruk worden toegepast en blijkt het nodig te zijn om het ontvangstmateriaal voor te verwarmen. Door de siliconenolie wordt de oppervlakteenergie van het transferelement verlaagd zodat de inkt gemakkelijker loskomt van het oppervlak van dit element. Hierbij gaat de vloeistof gedeeltelijk mee

35 over naar het ontvangstmateriaal omdat deze vloeistof cohesive failure vertoont bij de

overdracht van de inktdruppels naar het ontvangstmateriaal. Dit is ook de reden dat voorafgaand aan elk nieuw te drukken beeld de vloeistoflaag aangevuld moet worden. Vervolgens wordt het transferelement geheel ontdaan van de resten van de oude vloeistoflaag en hierin achtergebleven inkt en wordt een nieuwe laag opgebracht. De noodzaak van een dergelijke "opofferingslaag" maakt het printproces zeer ingewikkeld omdat het transferelement herhaaldelijk moet worden voorzien van een gedefinieerd dun laagje vloeistof. Daarnaast gaat de vloeistof gedeeltelijk over op het ontvangstmateriaal dat hierdoor vervuild wordt met de vloeistof en bijvoorbeeld in het geval van siliconenolie "vettig" aanvoelt. Ook geeft een dergelijke vloeistoflaag, met name wanneer deze een olie met een lage oppervlaktespanning omvat, aanleiding tot vervuiling van het interieur van de printer waarin het drukproces plaatsvindt. Daarnaast blijkt dat een hoge druk in de transferkneep noodzakelijk is om een voldoende hoog transferrendement te halen. Dergelijke drukken kunnen alleen bereikt worden met voldoende stijve, in het bijzonder metalen drukwalsen die stevig zijn opgehangen in de printer. Dergelijke walsen en hun ophanging zijn duur en bovendien wordt de maximaal te bedrukken breedte hierdoor beperkt (langere walsen zullen eerder gaan doorbuigen).

Het voorverwarmen van het ontvangstmateriaal is nodig om de zwichtspanning van de inkt te verlagen zodat deze makkelijker gefused kan worden. Dit heeft echter het nadeel, naast het feit dat er een extra processtap nodig is, dat hierdoor veel energie wordt verbruikt.

Het doel van de uitvinding is om een inkt te verkrijgen welke makkelijk transfereert onder druk. Daarnaast heeft de uitvinding als doel om een werkwijze te verkrijgen waarmee een inkt die makkelijk transfereert geselecteerd kan worden. Hiertoe is een inkt volgens de aanhef van de beschrijving uitgevonden, daardoor gekenmerkt dat de inkt bij een temperatuur gelijk aan de bovengrens een vervormingsenergie heeft kleiner dan  $20 \times 10^5$  Pa.s. Ook is uitgevonden een werkwijze volgens de aanhef van de beschrijving daardoor gekenmerkt dat de werkwijze verder omvat het meten van een vervormingsenergie van de inkt bij genoemde bovengrens, en het selecteren van de inkt indien de vervormingsenergie kleiner is dan  $20 \times 10^5$  Pa.s.

Verrassenderwijs is gevonden dat juist de vervormingsenergie een belangrijke maat is voor het gemak waarmee inkten transfereren en niet, zoals bekend uit de stand van de techniek de compressive yield stress van een inkt. De reden hiervoor is niet geheel

duidelijk maar hangt wellicht samen met het feit dat de inkten slechts korte tijd in de transferkneep verblijven. Om de inktdruppels daadwerkelijk te vervormen is tijd nodig. Wellicht hangt deze tijd minder af van de absolute kracht die nodig is om de inkt initieel te laten vervormen maar meer van de uiteindelijk totale hoeveelheid benodigde energie om een inktdruppel vervormd te krijgen.

- Inkten volgens de uitvinding blijken zeer makkelijk te transfereren onder druk. Door inkten samen te stellen die een vervormingsenergie hebben volgens de uitvinding kan aan elk van de hiervoor beschreven nadelen tegemoet gekomen worden. Er is vastgesteld dat wanneer dergelijke inkten toegepast worden in het hiervoor beschreven indirecte printproces, kan worden afgezien van een metalen transferelement met een hierop aangebracht vloeibaar transferoppervlak, het schoonmaken van het transferelement voor elk nieuw beeld, de hoge transferdruk en het voorverwarmen van het te bedrukken ontvangstmateriaal. Op deze wijze wordt een veel eenvoudiger printproces verkregen, dat hiermee dus ook goedkoper is, en veel energiezuiniger.
- Het blijkt dat het met name voordelig is om af te kunnen zien van drukwalsen met een ingewikkelde en zware constructie zoals een zeer stijve, al dan niet gebombeerde metalen drukwals die stevig moet worden opgehangen in een frame om zo voldoende transferrendement te behalen. In plaats hiervan kan voor een veel lichtere en dus goedkopere constructie worden gekozen. De inkten volgens de uitvinding bieden de mogelijkheid om te kiezen voor een berubberde wals of zelfs voor een rubberen band als transferelement. Rubber heeft het voordeel dat er een zeer egale transferkneep ontstaat hetgeen de printkwaliteit ten goede komt. Verder is een rubber intermediate beter in staat om een onegale oppervlak van een ontvangstmateriaal te volgen. Dit komt de egaliteit van een beeld dat gedrukt is op een ontvangstmateriaal ten goede. Ook biedt rubber het voordeel om in één kneep een ontvangstmateriaal aan beide zijden te bedrukken (*double speed duplex*), zoals bijvoorbeeld bekend uit US 6,097,921. Met metalen drukmedia als intermediate is dit niet mogelijk omdat er tussen twee metalen walsen nooit een egale kneep gevormd kan worden.
- Het gebruik van een band uitgevoerd met althans een rubberen toplaag, biedt nog een aantal verdere voordelen. De massa van een rubberen band is veel kleiner dan van een metalen wals waardoor er minder zware eisen kunnen worden gesteld aan de constructie van de printer en bovendien is een lagere massa energetisch gunstiger. Daarnaast is de ruimte die een rubberen band inneemt veel kleiner omdat een band eenvoudig te plooien is over een rollenstelsel. Met name wanneer meerdere printkoppen worden toegepast teneinde een grotere productiviteit te halen biedt dit een

groot voordeel omdat de printer dan toch compact uitgevoerd kan worden.

Naast het feit dat inkten volgens de huidige uitvinding met een relatief zacht intermediate toch makkelijk transfereren blijkt ook dat er met veel kortere contacttijden in de fusekneep toch een hoog transfereerrendement met behoud van een goede

- 5 printkwaliteit kan worden gerealiseerd. Dit biedt het bijzondere voordeel dat het printproces op een veel hogere snelheid kan plaatsvinden zodat de productiviteit van de overeenkomstige printer veel groter kan zijn.

- In een verdere uitvoeringsvorm heeft de inkt bij een temperatuur gelijk aan de  
10 bovengrens een vervormingsenergie kleiner dan  $10 \times 10^5$  Pa.s. Een probleem bij inkjet inkten is dat er veelal veel inkt nodig is per oppervlakte-eenheid om tot een hoge bedekkingsgraad te komen. Verrassenderwijs is gezien dat er aanzienlijk minder inkt nodig is als de vervormingsenergie kleiner is dan  $10 \times 10^5$  Pa.s. Uit nader onderzoek blijkt dat inktdruppels van een inkt volgens deze uitvoeringsvorm een merkbare  
15 toename in de spreiding kennen wanneer ze worden getransfereerd naar het ontvangstmateriaal. Deze spreiding is zodanig dat er aanzienlijk minder inkt nodig is om tot een hoge bedekkingsgraad te komen. Bijkomend voordeel is dat de sterk gespreide en dus vrijwel vlakke inktdruppels na transfer doórvallend licht nog minder verstrooien. Dit is een verdere verbetering ten opzichte van de bekende inkten.

20

- In een nog verdere uitvoeringsvorm heeft de inkt bij een temperatuur gelijk aan de bovengrens een vervormingsenergie kleiner dan  $2 \times 10^5$  Pa.s. Een probleem bij de bekende inkten is dat voor een goed contact tussen de gefusede inktdruppels en het ontvangstmateriaal veelal (onder andere afhankelijk van het type ontvangstmateriaal)  
25 een nafuse-stap nodig is, bijvoorbeeld een stap waarbij het bedrukte ontvangstmateriaal verwarmd wordt en de inkt onder druk verder het materiaal in wordt geperst. Gevonden is dat indien een inksamenstelling wordt toegepast welke een vervormingsenergie heeft kleiner dan  $2 \times 10^5$  Pa.s het nafusen niet meer nodig is. Blijkbaar is het effect van een dergelijke lage vervormingsenergie dat de inktdruppels al maximaal in contact worden  
30 gebracht met het ontvangstmateriaal in de transferkneep.

- In een uitvoeringsvorm van de huidige uitvinding omvat de inkt een semi-kristallijne binder en een kristallijne verdikker. Een semi-kristallijne binder wordt typisch gekozen uit de groep amide harsen, bijvoorbeeld Unirez 2974 en 2980 van Union Camp  
35 Corporation (Arizona Chemical), Versamid 335 en Casamid 874, 876 of 879 van Henkel

Hakusui, maar kan ook een andere hars zijn zoals bijvoorbeeld Uratak 68520 van DSM. Een kristalliserende verdikker is typisch een geleermiddel, bijvoorbeeld zoals bekend uit EP 1067157 A1 (tabel 1). Een dergelijke inkt heeft het voordeel dat onder toepassing van slechts twee componenten een druktransfereerbare inkt te maken is. In een

5 uitvoeringsvorm bijvoorbeeld bevat de smeltbare component van de inkt 50 massa % van elke van de componenten. Nadeel is dat de vervormingsenergie niet erg klein is waardoor de spreiding van de inktdruppels niet maximaal is.

In een andere uitvoeringsvorm van de huidige uitvinding omvat de inkt een binder, een

10 amorf stollende weekmaker en een kristallijne verdikker. Binders worden veel toegepast in smeltbare inkten en zijn bijvoorbeeld bekend uit US 6,071,986 (tabel 2). Amorf stollende weekmakers zijn veelal monomere of oligomere verbindingen die ondanks hun lage molecule-gewicht toch amorf stollen. Voorbeelden van dergelijke verbindingen kunnen worden gevonden in US 6,071,986 (tabel 1), US 6,280,510 (tabel 1) en EP 1

15 067 157 A1 (tabel 3a). Het voordeel van de inkt volgens deze uitvoeringsvorm is dat de amorfe fractie zeer hoog kan zijn, tot wel 90%, zonder dat de jetviscositeit onaanvaardbaar hoog wordt. Om de inkt druktransfereerbaar te maken is er bovendien slechts weinig kristalliserende verdikker nodig, typisch ongeveer 10%. De amorfe binder, welke typisch toegepast wordt in hoeveelheden tot 50%, voorkomt dat de amorf

20 stollende weekmaker nakristalliseert nadat de inkt is overgebracht op een ontvangstmateriaal.

In een andere uitvoeringsvorm van de huidige uitvinding omvat de inkt een kristallijn stollende weekmaker, een kristallijne verdikker en optioneel een binder. Kristallijn

25 stollende weekmakers zijn genoegzaam bekend uit de stand van de techniek en omvatten in het algemeen de laag moleculaire kristallijne verbindingen zoals mono-amides, alcoholen, esters etc. Het voordeel van de inkt volgens deze uitvoeringsvorm is dat een druktransfereerbare inkt gemaakt kan worden die toch een hoge fractie (tot wel 100%) kristallijn materiaal bevat. Een dergelijke inkt heeft over het algemeen een

30 extreem lage jetviscositeit zodat zeer kleine inktdruppels gejet kunnen worden. De reden dat een dergelijke inkt druktransfereerbaar kan zijn, ook als zelfs de gehele smeltbare matrix kristallijn is, hangt samen met het feit dat deze inkten bij het afkoelen twee kristallisatieslagen vertoont. Een eerste slag waarbij de inkt snel en voor een klein deel, partieel kristalliseert bij een relatief hoge temperatuur en een tweede slag waarbij

35 de inkt verder kristalliseert bij een lagere temperatuur. Na de eerste kristallisatieslag



onstaat een verstevigde amorfe matrix die makkelijk drukvervormbaar is. Pas na de tweede kristallisatieslag wordt de matrix hard. Bij het opwarmen van de gekristalliseerde inkt wordt deze pas vloeibaar nadat de smelttemperatuur van de hoogstsmeltende component bereikt is. Voordeel hiervan is dat een eenmaal gedrukt beeld vrijwel  
 5 ongevoelig is voor mechanische impact zoals gummen en krassen omdat de inkt tot een hoge temperatuur hard blijft.

De uitvinding zal nu verder worden toegelicht aan de hand van onderstaande voorbeelden.

10

Voorbeeld 1. Beschrijving van een indirect inkjet drukproces.

Voorbeeld 2. Werkwijzen om te bepalen of een inkt druktransfereerbaar is.

Voorbeeld 3. Werkwijze om te bepalen wat de bovengrens is waarbij een inkt druktransfereerbaar is.

15 Voorbeeld 4. Werkwijze om te bepalen of een inkt een reversibel smelt- en stolgedrag heeft.

Voorbeeld 5. Werkwijze voor het bepalen van de vervormingsenergie in Pa.s.

Voorbeeld 6. Volgende werkwijze voor het bepalen van de vervormingsenergie in Pa.s.

Voorbeeld 7. Inkten bekend uit de stand van de techniek.

20 Voorbeeld 8. Inkten volgens de uitvinding.

Figuur 1. Schematische weergave van een indirect inkjet drukproces.

Figuur 2. Thermogram van een eerste inkt.

Figuur 3. Thermogram van een tweede inkt.

25 Figuur 4. Spanning versus tijd van een inkt gemeten volgens voorbeeld 5.

Figuur 5. Onderplaat en bovenplaat voor de meting volgens voorbeeld 6.

### **Voorbeeld 1**

In figuur 1 zijn schematisch de belangrijkste onderdelen van een indirect inkjet procédé weergegeven zoals bekend uit de stand van de techniek. Centraal in dit procédé staat  
 30 het transferelement 1 opgesteld, in dit geval een holle aluminium wals. Deze wals wordt op een verhoogde temperatuur gehouden door middel van een straler 10 welke selectief een bepaald gebied van de wals verhit. Onder toepassing van een temperatuurregeling (niet weergegeven) wordt de temperatuur met een marge van een aantal graden  
 35 constant gehouden, zodanig dat de temperatuur binnen de ondergrens en de

bovengrens blijft waarbij de inkt druktransfereerbaar is. Het transferelement is voorzien van een op afstand geplaatst toevoerelement 9, dat dient om het oppervlak van de wals te voorzien van een laagje siliconenolie. Op dit laagje, dat dienst doet als opofferingslaag wordt door middel van een aantal printheads (4, 5, 6 en 7, een voor elk der kleuren cyaan, magenta, geel en zwart) die geplaatst zijn op een carriage 2 een beeld geprint. Dit kan op verschillende wijzen, bijvoorbeeld bekend uit de stand van de techniek, plaatsvinden en vormt geen onderdeel van de huidige uitvinding. In een typische uitvoeringsvorm wordt het carriage in de aangegeven richting Y bewogen langs het oppervlak van het transferelement en wordt er inkt gejet uit elk van de printheads in de richting van het transferelement. Zodra er op deze wijze een strook op het transferelement geprint is wordt dit element een stukje verder gedraaid en wordt een volgende strook volgeprint door het carriage terug te bewegen, dat wil zeggen tegengesteld aan de aangegeven richting Y. Op deze wijze kan een heel beeld worden opgebouwd op het transferelement. Zodra het beeld gereed is wordt er een transferkneep gevormd door tegenwals 11 onder een bepaalde druk in contact te brengen met transferelement 1. Vervolgens wordt het ontvangstmateriaal 14, in het bijzonder een vel papier, door de transferkneep geleid in de richting X door het transferelement en de tegenwals in de aangegeven richtingen te draaien. Hierbij gaat het beeld over van het transferelement naar het ontvangstmateriaal. Na deze overdracht wordt een eventueel restbeeld dat nog aanwezig is op het transferelement, tezamen met de nog resterende siliconenolie verwijderd van het oppervlak onder toepassing van clean-element 8. Het bedrukte ontvangstmateriaal wordt geleid door een nafusestation dat bestaat uit de verwarmde walsen 12 en 13 die in de aangegeven richtingen draaien. Door deze stap, waarbij zowel warmte als druk worden toegepast, ontstaat er een goede hechting tussen inkt en ontvangstmateriaal.

### **Voorbeeld 2**

Het is niet mogelijk om op voorhand te voorspellen of een bepaalde smeltbare inkt druktransfereerbaar is. Uit de literatuur zijn analytische methoden bekend om te bepalen of een bepaalde inkt druktransfereerbaar is, bijvoorbeeld uit US 5,372,852 en het Journal of Imaging Science and Technology, Vol. 40, No. 5, Sept/Oct. 1996, pagina's 386-389.

Het is echter ook mogelijk om een bepaalde inkt te onderwerpen aan een praktijktest. Hiervoor kan een printopstelling worden gebruikt welke als procédé een indirect inkjet proces toepast. In dit voorbeeld wordt een algemeen verkrijgbare printer gebruikt, te

weten de Phaser 840 printer van Xerox. De betreffende inkt wordt in het inkjet printhead van deze printer geladen en vervolgens wordt er geprint. Het is ook mogelijk om een ander printhead te gebruiken voor het aanbrengen van de inkt op het transferelement, bijvoorbeeld een printhead dat speciaal ontwikkeld is om de te testen inkt te gebruiken.

- 5 In beginsel kan elke wijze om een dun laagje inkt (typisch 10-100  $\mu\text{m}$ ) op het transferelement aan te brengen worden gebruikt.

Voor de bepaling van de druktransfereerbaarheid is het nodig dat de inkt bij verschillende temperaturen van het transferelement overgebracht wordt op een ontvangstmateriaal. In een eerste meting staat het transferelement ingesteld op een  
 10 temperatuur ver boven de smeltemperatuur van de inkt. Typisch smelten hot melt inkten bij 40-80°C, dus een initiële temperatuur van 100°C zal normaal gesproken voldoen. Vervolgens zal bepaald moeten worden wat het transferrendement is bij een enkelvoudige transfer (éénmaal contact tussen elke inktdruppel op het transferelement en het ontvangstmateriaal), zie voor de bepaling van dit rendement voorbeeld 3. Indien  
 15 de inkt bij deze temperatuur niet druktransfereerbaar is zal er in feite een stempelproces plaatsvinden met een laag transferrendement, bijvoorbeeld 5 à 10%. Vervolgens moet de temperatuur van het transferelement verlaagd worden, bijvoorbeeld met 5°C. Opnieuw zal dan het transferrendement bepaald worden. Hierna kan de temperatuur van het transferelement opnieuw met 5°C verlaagd worden om wederom een print te  
 20 maken en het transferrendement te bepalen. Op deze wijze kan het hele temperatuurgebied tot kamertemperatuur worden onderzocht. Is er een temperatuurgebied aan te wijzen waar het transferrendement hoger is dan 90%, dan is er sprake van een druktransfereerbare inkt.

### 25 **Voorbeeld 3**

In dit voorbeeld wordt aangegeven hoe het transferrendement bepaald kan worden bij een bepaalde temperatuur en, indien er een transferwerkgebied is, wat de boven- en ondergrens van dit transferwerkgebied zijn.

Als eerste zal worden toegelicht hoe het transferrendement bij een bepaalde  
 30 temperatuur van het transferelement bepaald kan worden. Het transferrendement wordt gedefinieerd als de optische dichtheid van een gedrukt beeld bij een enkelvoudige transfer (dat wil zeggen dat het ontvangstmateriaal slechts eenmaal met het beeld op het transferelement in contact is geweest), gedeeld door de optische dichtheid bij een transfer van 100%:

$$\eta_T = (OD)_{T,1} / (OD)_{100\%} \quad (1)$$

waarbij  $\eta_T$  het transferrendement bij een temperatuur  $T$  van het transferelement is,  
 $(OD)_{T,1}$  de optische dichtheid is van een enkelvoudige transfer bij een temperatuur  $T$   
 5 van het transferelement en  $(OD)_{100\%}$  de optische dichtheid is bij een transfer van 100%.  
 $(OD)_{T,1}$  wordt gemeten met een densitometer van Gretag (Gretag D183 OD-meter) door  
 de optische dichtheid te meten van het beeld zoals overgebracht op een  
 ontvangstmateriaal bij een temperatuur  $T$  van het transferelement.  $(OD)_{100\%}$  is een  
 theoretische waarde die voor de meeste inkten niet in een enkelvoudige transfer bereikt  
 10 zal worden bij een bepaalde  $T$ . Deze waarde kan echter ook bepaald worden als de  
 transfer niet volledig is, bijvoorbeeld 20% in één stap. In dit geval zal er een restbeeld  
 van 80% op het transferelement achterblijven. Door een volgende transfer uit te voeren  
 met dit transferelement zal er wederom een deel van de inkt overgaan op een nieuw in  
 te voeren vel ontvangstmateriaal. Hiertoe is het wel nodig dat het restbeeld na de eerste  
 15 transferstap niet verwijderd wordt van het transferelement. Hiertoe zullen de cleaners en  
 dergelijke tijdelijk uitgezet moeten worden. Door zo vaak te transfereren dat er zich  
 geen inkt meer bevindt op het transferelement, wordt het beeld zoals dat initieel op het  
 transferelement was geprint in een aantal stappen (1, 2, 3 .....n) overgebracht op  
 evenzovele vellen ontvangstmateriaal (vel 1, vel 2, vel 3, .....vel n). Door de optische  
 20 dichtheden van elk van de vellen 1 tot en met n bij elkaar op te tellen wordt de waarde  
 voor  $(OD)_{100\%}$  verkregen.

$$(OD)_{100\%} = (OD)_1 + (OD)_2 + (OD)_3 + \dots + (OD)_n \quad (2)$$

25

In beginsel kan de temperatuur waarbij het transferelement  $(OD)_{100\%}$  wordt bepaald vrij  
 worden gekozen maar de bepaling is nauwkeuriger naarmate er minder vellen nodig zijn  
 om tot 100% transfer te komen. Aldus wordt  $(OD)_{100\%}$  bij voorkeur bepaald in het  
 30 temperatuursgebied waar de inkt druktransfereerbaar is. Bij verdere voorkeur wordt  
 $(OD)_{100\%}$  bepaald bij dezelfde temperatuur als de temperatuur waarbij het  
 transferrendement  $\eta_T$  wordt bepaald.

Door combinatie van formule (1) en (2) kan het transferrendement bij elke willekeurige  
 temperatuur  $T$  van het transferelement worden bepaald:

35

$$\eta_T = (OD)_{T,1} / ((OD)_1 + (OD)_2 + (OD)_3 + \dots + (OD)_n) \quad (3)$$

5 Om te bepalen of er een transferwerkgebied is, of met andere woorden, of er sprake is van een druktransfereerbare inkt, kan de werkwijze volgens voorbeeld 2 worden gebruikt. Zo kan grofweg worden bepaald of er een transferwerkgebied is en zo ja, waar dan ongeveer de boven- en ondergrens liggen. Om deze nauwkeurig vast te stellen zal het transferrendement rond de grofweg bepaalde grenzen opnieuw moeten worden  
10 vastgesteld maar nu met stappen van 1°C in de temperatuur van het transferelement. Door het maken van een curve (transferrendement tegen temperatuur) kunnen dan nauwkeurig de boven- en ondergrens worden bepaald. De bovengrens is die temperatuur van het transferelement waarbij het transferrendement nog net 90% is. Hierboven zal er meer cohesieve breuk van een te transfereren inktdruppel optreden en  
15 zal het rendement dalen en in de meeste gevallen een waarde van zo'n 5% bereiken. De ondergrens is de temperatuur waarbij het rendement juist 90% is. Hieronder zal de inkt niet genoeg kunnen vervormen om voldoende te kunnen transfereren. Hoe lager de temperatuur desto meer zal de inkt een rigide consistentie aannemen en uiteindelijk nauwelijks meer transfereren.

20

#### **Voorbeeld 4**

De vervormingsenergie kan bepaald worden volgens een van de voorschriften zoals aangegeven onder de voorbeelden 5 en 6. De voorschriften verschillen in de wijze waarop het te bemeten monster van de inkt naar de meettemperatuur wordt gebracht.  
25 Het voorschrift zoals aangegeven onder voorbeeld 5 is relatief eenvoudig. Het monster wordt hierbij vanuit de vaste toestand (kamertemperatuur) opgewarmd tot de meettemperatuur. Deze eenvoudige bepaling kan echter alleen toegepast worden als de toestand welke de inkt bereikt door deze op te warmen vanuit de vaste toestand naar de meettemperatuur, gelijk is aan de toestand welke wordt bereikt als de inkt vanuit de  
30 gesmolten toestand wordt afgekoeld tot deze temperatuur (hetgeen de praktijksituatie bij het printen is). Indien dit niet het geval is zal het voorschrift volgens voorbeeld 6 moeten worden gebruikt, waarbij het monster, net als in de praktijk van het printen, vanuit de smelt wordt afgekoeld tot de meettemperatuur. Overigens kan het voorschrift volgens voorbeeld 6 altijd worden gebruikt.  
35 Onder toepassing van een zogenaamde *differential scanning calorimeter*, bijvoorbeeld

de DSC-7 van Perkin Elmer, kan voor een inkt die eenvoudig is van samenstelling (dat wil zeggen uit een beperkt aantal smeltbare dragermaterialen bestaat) veelal worden vastgesteld of deze bij het opwarmen vanuit de vaste toestand tot de meettemperatuur dezelfde toestand bereikt als bij het afkoelen vanuit de smelt tot diezelfde

5 meettemperatuur. Voor deze DSC-analyse wordt ca 6 mg inkt afgewogen in een 50  $\mu$ l aluminium 2 bar capsule, waarna de capsule in de DSC wordt geplaatst. Vervolgens wordt een meetprogramma doorlopen waarbij de inkt allereerst 5 min bij -50°C wordt gehouden, waarna deze wordt opgewarmd met een snelheid van 20°C/min tot tenminste 20°C boven de smeltemperatuur van de inkt. Daarna wordt de inkt

10 gedurende 2 min bij deze hoogste temperatuur gehouden, waarna de inkt wordt afgekoeld met een snelheid van 20°C/min tot -50°C. Vervolgens wordt de inkt 5 minuten op -50°C gehouden waarna de inkt opnieuw wordt opgewarmd tot tenminste 20°C boven zijn smeltpunt met een snelheid van 20°C/min. De eerste opwarmrun wordt veelal gebruikt om de thermische geschiedenis van de inkt uit te wissen. De tweede

15 opwarmrun wordt gebruikt bij de bepaling volgens dit voorbeeld. Een voorbeeld van een thermogram van een inkt welke dezelfde toestand bereikt bij het opwarmen van deze inkt uit de vaste toestand tot 70°C (in dit geval de meettemperatuur) en het afkoelen van deze inkt vanuit de gesmolten toestand tot 70°C is gegeven in figuur 2. Op de y-as staat de gemeten warmteflux in milliWatt (mW)

20 uitgezet, op de x-as staat de temperatuur in graden Celsius (°C). De betreffende inkt heeft als hoofdbestanddelen (smeltbare dragermaterialen) een amorfe binder (50%) en een kristallijne verdunner (50%). Het blijkt dat de betreffende inkt tijdens de opwarm run (bovenste curve) een smeltpiek vertoont bij ongeveer 102°C. Dit betekent dat de kristallijne verdunner bij de meettemperatuur (stel dat dit 70°C is) gekristalliseerd is. Bij

25 het afkoelen vanuit de smelt (onderste curve) vertoont de inkt een stolpiek bij ongeveer 92°C. Dit betekent dat de kristallijne verdunner bij 70°C eveneens gekristalliseerd is. Aldus kan de vervormingsenergie van deze inkt zowel vanuit de vaste toestand (voorbeeld 5) als de vloeibare toestand (voorbeeld 6) gemeten worden.

Figuur 3 (zelfde as-verdeling als bij figuur 2) is een vergelijkbaar thermogram maar dan

30 van een inkt welke als smeltbare dragermaterialen een amorfe binder omvat (25%) en twee kristallijne verdunners (ieder 37,5%). Bij het opwarmen vanuit de vaste toestand vertoont de inkt één (samengestelde) smeltpiek bij ongeveer 95°C. Dit betekent dat de twee kristallijne verdunners bij de meettemperatuur (bijvoorbeeld 70°C) gekristalliseerd zijn. Bij het afkoelen vanuit de smelt blijkt dat een van beide kristallijne verdunners bij

35 ongeveer 80°C kristalliseert, terwijl de andere pas bij 25°C kristalliseert. Dit betekent dat

bij 70°C de laatstgenoemde verdunner nog steeds gesmolten is. Deze toestand verschilt wezenlijk van de toestand die bij het opwarmen werd bereikt. Vandaar dat in dit geval de meting volgens voorbeeld 5 niet geschikt is voor het bepalen van de vervormingsenergie.

5

#### **Voorbeeld 5**

Voor de huidige uitvinding wordt de term vervormingsenergie gebruikt. Eigenlijk is dit niet de juiste term omdat deze "energie" niet gegeven is in Joules maar in Pa.s (Pascal seconde). Deze eenheid komt meer overeen met de hoeveelheid geabsorbeerde energie per volume-eenheid inkt vermenigvuldigd met de tijd die gebruikt is om de inkt te vervormen (Pa.s is gelijk aan  $\text{J/m}^3 \times \text{s}$ ). Hierdoor is deze waarde afhankelijk van de wijze waarop gemeten wordt. Door de meting echter altijd op dezelfde wijze uit te voeren, is het een goede maat voor de eigenlijke energie die nodig is om de inkt te vervormen.

Indien een inkt vanuit het opwarmen of afkoelen tot de meettemperatuur in dezelfde toestand komt (zoals uitgelegd onder voorbeeld 4) kan de vervormingsenergie bij de bovengrens op een eenvoudige wijze worden bepaald onder toepassing van een reometer, bijvoorbeeld de RSA II (Rheometrics). Hiertoe wordt allereerst een vaste inktfilm gemaakt met een dikte van ongeveer 2,5 mm. Hiertoe wordt een hoeveelheid inkt gesmolten en in vloeibare toestand uitgegoten over een oppervlak van siliconenrubber met een opstaande rand zodanig dat er een inktfilm ontstaat met een dikte van ongeveer 2,5 mm. Vervolgens laat men de inkt stollen. Uit de gestolde film wordt met een kurkenboor een pil geponst met een doorsnede van 4,15 mm. Deze pil wordt overgebracht tussen de twee vlakke platen van de reometer, welke platen een diameter hebben van ongeveer 1 cm. De platen worden aan beide zijden in contact gebracht met de pil (het is belangrijk dat de beide oppervlakken van de pil zo goed mogelijk parallel lopen aan de platen van de reometer). De gehele opstelling, althans de platen inclusief de pil, wordt onder toepassing van een oven verwarmd tot de boventemperatuur waarbij de inkt druktransfereerbaar is. De oven en de platen zijn hierbij reeds stabiel op de gewenste temperatuur gebracht voordat het monster wordt geplaatst tussen de platen. Zodra de boventemperatuur bereikt is wordt deze gedurende tenminste 15 minuten gehandhaafd om de temperatuur van de opstelling te stabiliseren. Vervolgens wordt de pil tussen de platen gecomprimeerd met een snelheid van 4% per seconde totdat tenminste een vervorming van 20% is bereikt. Tijdens het vervormen wordt de kracht gemeten die nodig is om deze vervorming op te leggen. Uit

deze kracht kan de benodigde spanning worden berekend (= kracht gedeeld door het oppervlak van het monster). Uit de curve welke deze spanning versus de tijd weergeeft kan de vervormingsenergie worden bepaald. Een dergelijke curve is afgebeeld in figuur 4, waar de opgelegde spanning in MPa ( $10^6$  Pa) op de y-as is uitgezet tegen de tijd in seconden op de x-as. De vervormingsenergie die behoort bij een vervorming van 20%, welke bij deze meting bereikt is na 5 seconden, is het oppervlak onder de curve. De reproduceerbaarheid van deze meting hangt af van vele factoren waarbij de belangrijkste de monstervoorbereiding is. Is een pil niet homogeen of zijn de beide oppervlakken van de pil niet planparallel, dan zal dit leiden tot afwijkingen in de gemeten vervormingsenergie ten opzichte van de werkelijke waarde. A-systematische afwijkingen kunnen worden geëlimineerd door de meting vaak uit te voeren en de gemeten waardes te middelen. Op deze manier kan alsnog een nauwkeurige bepaling plaatsvinden.

#### 15 **Voorbeeld 6**

In dit voorbeeld is een meting beschreven om de vervormingsenergie van een inkt te meten welke meting voor elk type inkt toepasbaar is. Bij deze meting wordt de inkt vanuit de vloeibare toestand, bij een temperatuur die bijvoorbeeld gelijk is aan de jet-temperatuur, afgekoeld tot een temperatuur die gelijk is aan de bovengrens waarbij de inkt druktransfereerbaar is (deze situatie komt overeen met de praktijk van het printen waarbij een inktdruppel eveneens vanuit een gesmolten toestand op een transferelement wordt overgebracht om aldaar de lagere temperatuur van dit element aan te nemen). Bij deze temperatuur wordt de inkt gestabiliseerd totdat, analoog aan het de stabilisatie zoals beschreven bij voorbeeld 5, zowel inkt als apparaat in evenwicht zijn. Voordat een inkt aan deze meting wordt blootgesteld is het wel nodig om met behulp van een DSC meting te controleren of een inkt die op deze wijze wordt afgekoeld en bij de bovengrenstemperatuur wordt gehouden gedurende de tijd die nodig is om de meting met de RSA te doen (zo'n 20 minuten totaal) stabiel blijft. Zou een inkt bijvoorbeeld in de genoemde tijdspanne partieel gaan kristalliseren dan is de meting op de RSA niet representatief voor de praktijk, waarbij de inkt na afkoeling op het transferelement vrijwel meteen wordt overgebracht op het ontvangstmateriaal en dus geen kans krijgt tot kristalliseren bij de bovengrens. In zo'n geval moet de RSA meting versneld worden en mag maximaal de tijd beslaan waarin de inkt wel stabiel blijft. Dit kan bijvoorbeeld door de temperatuurstabilisatie te optimaliseren.



Om de inkt vanuit de vloeibare toestand te kunnen bemeten is er een onderplaat voor de RSA ontwikkeld welke schematisch is weergegeven in figuur 5. Deze ronde onderplaat heeft net als de bovenplaat een vlak deel met een diameter van 5,0 mm maar heeft een schuin oplopende rand zodat vloeibare inkt op de onderplaat kan worden

5 gehouden. De bepaling begint met het afwegen van een hoeveelheid inkt zodanig dat deze inkt in gesmolten toestand een volume inneemt van ongeveer  $20 \text{ mm}^3$ . Deze inkt wordt overgebracht op de onderplaat 20 van de RSA. Vervolgens wordt de inkt gesmolten bij  $120^\circ\text{C}$  waardoor deze een druppelvorm aanneemt (niet afgebeeld). Hierna wordt de bovenplaat 21, welke ook op een temperatuur van  $120^\circ\text{C}$  is gebracht,

10 tot een hoogte van 1 mm boven de onderplaat gebracht waarbij de bovenplaat zich exact boven het vlakke gedeelte van de onderplaat bevindt. Hierdoor zal de inkt 30 een cilindervormige kolom gaan vormen tussen beide platen zoals afgebeeld in figuur 5. Mocht deze kolom zich niet automatisch vormen dan kan de bovenste plaat eerst dichter bij de onderste worden gebracht, bijvoorbeeld tot een afstand van 0,5 mm, totdat

15 contact gemaakt is met de vloeibare inkt, waarna de afstand weer wordt vergroot tot 1 mm. Vervolgens wordt de inkt in ongeveer drie stappen afgekoeld naar de meettemperatuur (dus de bovengrens waarbij de inkt druktransfereerbaar is). Na elke stap wordt de inkt gedurende ongeveer 5 minuten gestabiliseerd bij de betreffende temperatuur. Om spanning in de inkt ten gevolge van krimp van de inkt en krimp van de

20 onder- en bovenplaat te voorkomen, wordt de spanning automatisch op nul gehouden (waarvoor de afstand tussen de platen wordt verkleind). Zodra de meettemperatuur bereikt is en de opstelling voldoende gestabiliseerd is, is een situatie ontstaan die overeenkomt met die in de praktijk, namelijk een druppel vloeibare inkt die vanuit een hoge temperatuur afkoelt tot de bovengrens. Hierna kan de eigenlijke meting beginnen.

25 Hiertoe wordt de cilindervormige inktkolom gecomprimeerd met een snelheid van 4% per seconde tot een vervorming van 20% is bereikt. De vervormingsenergie voor 20% vervorming kan hier eenvoudig uit worden afgeleid zoals aangegeven bij voorbeeld 5.

Met de RSA metingen zoals beschreven in de voorbeelden 5 en 6 kunnen

30 vervormingsenergieën worden gemeten tot  $25 \times 10^5 \text{ Pa.s}$ . De inkten die bekend zijn uit de stand van de techniek hebben echter veelal een vervormingsenergie die buiten dit bereik ligt. Om ook hiervan de vervormingsenergie te bepalen zal gebruik moeten worden gemaakt van een minder gevoelig apparaat, bijvoorbeeld een dynamische trekbank zoals de MTS 831 Elastomer Test System (MTS Systems Corporation). Op

35 een vergelijkbare wijze als aangegeven onder de voorbeelden 5 en 6, maar dan met

- inktpillen die grotere afmetingen hebben, typisch 9,5 mm doorsnede en 8 mm hoogte, kunnen ook in dit apparaat vervormingen worden opgelegd bij een verhoogde temperatuur waarna uit de gemeten spanning die hiervoor nodig is de vervormingsenergie in Pa.s kan worden bepaald die nodig is om de pil 20% te
- 5 vervormen. De spreiding in deze meting is relatief klein voor vervormingsenergieën boven de  $25 \times 10^5$  Pa.s, en hangt onder andere ook weer af van de planparalleliteit van de onder- en bovenzijde van de inktpil.

### **Voorbeeld 7**

- 10 Druktransfereerbare inkten zijn bekend uit de stand van de techniek, bijvoorbeeld uit US 5,372,852 en US 6,174,937. Deze inkten worden op de markt gebracht door Xerox onder de namen ColorStix Ink en zijn leverbaar voor de Phaser 340/350 printers (beschreven in het '852 octrooi), voor Phaser 840 printers (beschreven in het '852 octrooi) en voor Phaser 860 printers (waarschijnlijk gelijk aan inkten beschreven in het
- 15 '937 octrooi). Dergelijke inkten hebben bij de bovengrens een vervormingsenergie welke ver boven de  $20 \times 10^5$  Pa.s ligt. De vervormingsenergieën voor deze inkten zijn dan ook bepaald onder toepassing van de MTS 831 zoals beschreven onder voorbeeld 6, en zijn weergegeven in tabel 1.
- 20 Tabel 1. Vervormingsenergieën in Pa.s van inkten bekend uit de stand van de techniek

Type inkt	bovengrens [°C]	Vervormingsenergie bij bovengrens [Pa.s]
ColorStix Ink (Black) Phaser 340/350	63	$40 \times 10^5$
ColorStix Ink (Black) Phaser 840	63	$40 \times 10^5$
ColorStix II Ink (Black) Phaser 860	64	$42 \times 10^5$

- Om deze inkten te transfereren wordt een hoge transferdruk opgelegd welke in de betreffende printers bereikt wordt door een metalen transferelement te nemen dat onder hoge druk tegen een wals wordt aangedrukt onder de vorming van een transferkneep.
- 25 Bovendien wordt in de printers het transferelement voorzien van een opofferingslaag van siliconenolie. Het is niet mogelijk om deze inkten met een voldoende rendement (meer dan 90%) te transfereren met bijvoorbeeld een berubberd transferelement zonder opofferingslaag en onder lage druk.

**Voorbeeld 8**

In dit voorbeeld zijn inkten gegeven volgens de huidige uitvinding. In tabel 2 is een schematische opsomming gegeven van een aantal van deze inkt n.

- Inkt 1 is een inkt die 50% binder bevat van het type Uratak, in dit geval Uratak 68520, een semi-kristallijne binder van DSM (Nederland) en 50% van een kristallijne verdikker, te weten octadecaanamide, afgekort tot ODA.
- Inkt 2, bevat naast een kleine hoeveelheid Uratak, 85% van de amorf stollende weekmaker penta-erythritol-tetrabenzooat (PETB) en 10% octadecaanamide. Inkt 3 bevat dezelfde componenten maar dan in een andere verhouding.
- Inkt 4, bevat een derde Künstharz AP, een binder van Hüls, een derde van de amorf stollende weekmaker BIPANI, welke de ester is van 2,2'-Bifenol en methoxybenzoëzuur zoals bekend uit US 6,280,510, en een derde octadecaanamide.
- Inkt 5 bevat een derde Uratak, een derde polycyclohexanon (# 468541, Aldrich; cas no 9003-41-2) afgekort tot PCH, en een derde octadecaanamide.
- Inkt 6 is vrijwel gelijk aan inkt 2 maar bevat als kristallijne verdikker gel-4, een verbinding die onder die afkorting bekend is uit tabel 1 van EP 1 067 157 A1.
- Inkt 7 bevat eveneens een kleine hoeveelheid Uratak en daarnaast 66,2% van de amorf stollende weekmaker Glypochi welke bekend is uit tabel 3a, sectie H, van EP 1 067 157 A1. Als kristallijne verdikkers bevat deze inkt 7,6% n-hexatriacontaan (cas no. 630-06-8) (afgekort tot HTC) en 22,1% Kemamide E, een onverzadigd primair amide van Witco.
- Inkt 8 bevat in gelijke hoeveelheden Künstharz AP, PETB en gel-4.
- Inkt 9 bevat 60% van de kristallijn stollende weekmaker penta-erythritol-tetrastearaat (PETS) en 40% van de kristallijne verdikker Behenon (22-triteta-contanon; cas no. 591-71-9).

25

Van bovenstaande inkten is alleen de smeltbare fractie, ook wel drager fractie genoemd, vermeld. Het moge duidelijk zijn dat voor een praktische toepassing veelal kleurstoffen en/of pigmenten aan deze inkten worden toegevoegd of andere hulpstoffen zoals surfactants, antioxidanten, UV stabilisatoren etc.

30

Al deze inkten zijn druktransfereerbaar en hebben een vervormingsenergie bij de bovengrens die kleiner is dan  $20 \times 10^5$  Pa.s zoals weergegeven is in tabel 2. De vervormingsenergieën zijn gemeten zoals aangegeven onder voorbeeld 5.

35

Tabel 2. Inkten volgens de huidige uitvinding.

Inkt	Binder [massa%]	Weekmaker [massa%]	Verdikker [massa%]	Bovengrens [°C]	Vervormings energie [10 <sup>5</sup> Pa.s]
1	Uratak, 50%	-	ODA, 50%	75	7,2
2	Uratak, 5%	PETB, 85%	ODA, 10%	55	0,75
3	Uratak, 33,3%	PETB, 33,3%	ODA, 33,3%	70	1,5
4	Künsthaz AP, 33,3%	BIPANI, 33,3%	ODA, 33,3%	80	1,2
5	Uratak, 33,3%	PCH, 33,3%	ODA, 33,3%	75	6,3
6	Uratak, 5%	PETB, 85%	gel-4, 10%	50	0,3
7	Uratak, 4,1%	Glypochi, 66,2%	HTC, 7,6% en Kemamide E, 22,1%	45	2,4
8	Künsthaz AP, 33,3%	PETB, 33,3%	gel-4, 33,3%	85	1,1
9	-	PETS, 60%	Behenon, 40%	80	3,3

## CONCLUSIES

- 1 Smeltbare inkt welke vast is bij kamertemperatuur en vloeibaar bij een hogere temperatuur, welke inkt geschikt is voor toepassing in een indirect drukproces bij welk

5 drukproces de inkt onder toepassing van een inkjet printhead in de vorm van individuele inktdruppels wordt overgebracht op een transferelement, waarna de inkt wordt overgebracht op een ontvangstmateriaal door het transferelement onder druk in contact te brengen met dit ontvangstmateriaal, welke inkt een samenstelling heeft zodanig dat deze inkt bij een temperatuur tussen een ondergrens en een bovengrens

10 druktransfereerbaar is, met het kenmerk dat de inkt bij een temperatuur gelijk aan de bovengrens een vervormingsenergie heeft kleiner dan  $20 \times 10^5$  Pa.s.
2. Smeltbare inkt volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de inkt bij een temperatuur gelijk aan de bovengrens een vervormingsenergie heeft kleiner dan  $10 \times 10^5$  Pa.s.

15
3. Smeltbare inkt volgens conclusie 2, met het kenmerk dat de inkt bij een temperatuur gelijk aan de bovengrens een vervormingsenergie heeft kleiner dan  $2 \times 10^5$  Pa.s.
4. Smeltbare inkt volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de inkt een semi-

20 kristallijne binder en een kristallijne verdikker omvat.
5. Smeltbare inkt volgens een der conclusies 1 tot en met 3, waarbij de inkt een binder, een amorf stollende weekmaker en een kristallijne verdikker omvat.
- 25 6. Smeltbare inkt volgens een der conclusies 1 tot en met 3, waarbij de inkt een kristallijn stollende weekmaker, een kristallijne verdikker en optioneel een binder omvat.
7. Werkwijze voor het selecteren van een smeltbare inkt welke vast is bij kamertemperatuur, geschikt voor toepassing in een indirect drukproces bij welk

30 drukproces de inkt onder toepassing van een inkjet printhead wordt overgebracht op een transferelement, waarna de inkt onder druk van het transferelement wordt overgebracht naar een ontvangstmateriaal, welke inkt een samenstelling heeft die zodanig is dat deze inkt bij een temperatuur tussen een ondergrens en een bovengrens druktransfereerbaar is, de werkwijze omvattend

35

- het bepalen of de inkt druktransfereerbaar is,

- het bepalen van de bovengrens indien de inkt druktransfereerbaar is,

met het kenmerk dat de werkwijze verder omvat

- 5    - het meten van een vervormingsenergie van de inkt bij genoemde bovengrens zoals  
aangegeven in een der voorbeelden 5 of 6,  
- het selecteren van de inkt indien de vervormingsenergie kleiner is dan  $20 \times 10^5$  Pa.s.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de inkt geselecteerd wordt  
10 indien de vervormingsenergie kleiner is dan  $10 \times 10^5$  Pa.s.

9. Werkwijze volgens conclusie 8, met het kenmerk dat de inkt geselecteerd wordt  
indien de vervormingsenergie kleiner is dan  $2 \times 10^5$  Pa.s.

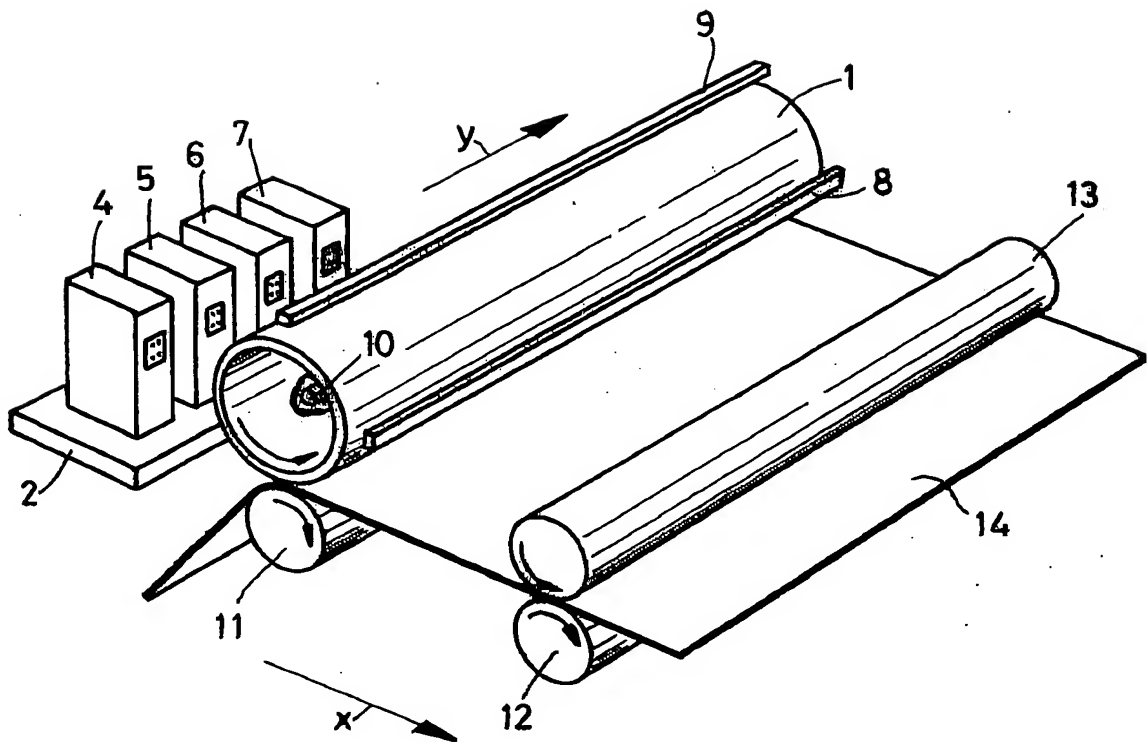


FIG. 1

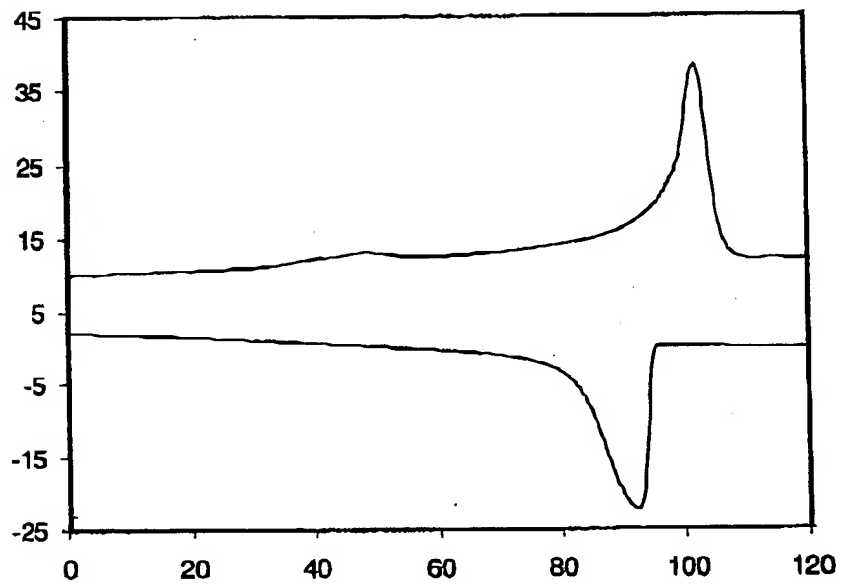


FIG. 2

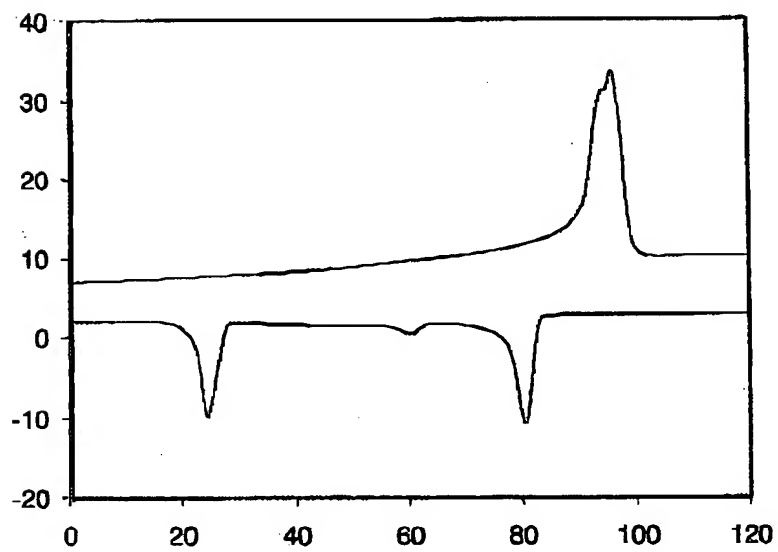


FIG. 3



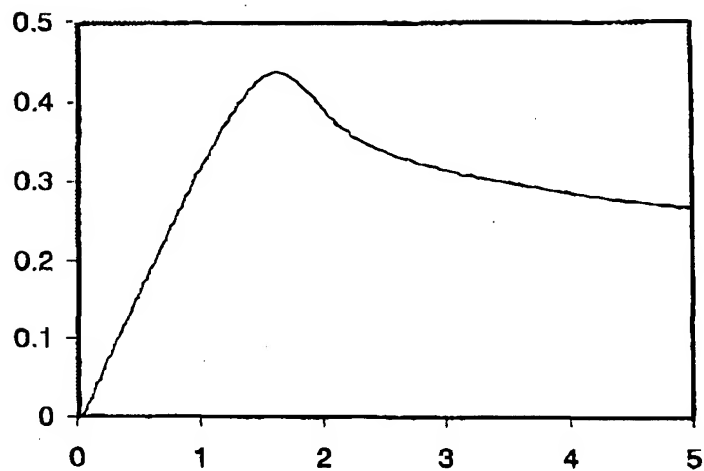


FIG. 4

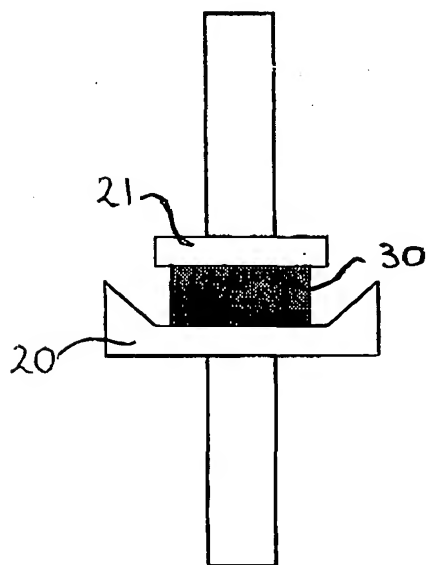


FIG. 5